

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-295787

(43)Date of publication of application : 20.10.1992

(51)Int.Cl.

G01S 17/88

B60R 21/00

G08G 1/16

(21)Application number : 03-061691

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 26.03.1991

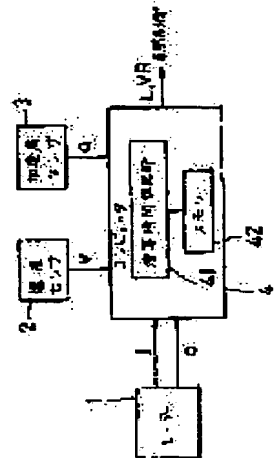
(72)Inventor : MIYAKOSHI HIROCHIKA
AKUTSU EISAKU

(54) DEVICE FOR MEASURING DISTANCE BETWEEN CARS

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect a distance between cars with accuracy and time in accordance with various running states of the self-car and the front car.

CONSTITUTION: The distance between cars L is calculated with a computer 4 by averaging the distance data from a radar 1. The computing time for the averaging process is set according to the velocity (v) of the self-car, the acceleration (a) of the self-car, the value of distance data 1 itself and the relative velocity. That is, by combining a plurality of computing time setting conditions for each of those values, computing time is set. By this, the detection of distance L between cars with accuracy and time in accordance with the various running states of the self-car and the front car becomes possible, and therefore, the control of distance between cars is executed smoothly.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-295787

(43) 公開日 平成4年(1992)10月20日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S 17/88	A	8113-5J		
B 6 0 R 21/00	C	7626-3D		
G 0 8 G 1/16	E	7222-3H		
	C	7222-3H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全6頁)

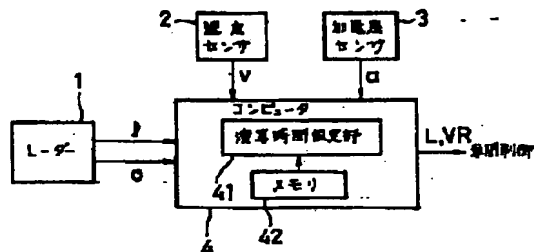
(21) 出願番号	特願平3-61691	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成3年(1991)3月26日	(72) 発明者	宮越 博規 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	阿久津 英作 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 車間距離検出装置

(57) 【要約】

【目的】 自車と先行車との様々な走行状態に応じた精度と時間で車間距離を検出する。

【構成】 コンピュータ4により、レーダ1からの距離データ1の平均をとって車間距離Lを算出するとともに、その平均処理の演算時間を自車の速度vと自車の加速度aと距離データ1自体の値と相対速度とに応じて設定する。即ち、それらの各値に対する複数の演算時間設定条件を組み合わせることで上記演算時間を設定する。これにより、自車と先行車との様々な走行状態に応じた精度と時間で車間距離Lを検出することが可能になり、そのために車間制御を円滑に行うことができるようになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定時間間隔でレーザビームを発射するとともに、そのレーザビームの先行車からの反射光を検知するレーザレーダと、このレーザレーダによるレーザビーム発射から先行車による反射光受光までの時間より車間距離データを順次検出する距離データ検出部と、この距離データ検出部から出力される距離データを複数平均して車間距離を算出する演算部と、自車の速度を検出する速度センサと、上記距離データ検出部により検出した距離データおよび上記速度センサにより検出した速度の両方に基づいて、上記距離データの平均処理時間を決定し、この平均処理時間に応じて、上記演算部における平均処理の対象となる距離データの個数を制御する演算時間設定部と、を有することを特徴とする車間距離検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザレーダの検出結果に基づいて自車と先行車との車間距離を検出する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、運転者の負担軽減、安全性の確保などを目的として、各種の走行制御装置が提案されている。この中で、定速走行装置はもっとも普及されているものである。すなわち、定速走行装置は走行速度が一定となるようにアクセル開度などを自動制御するものであり、高速道路などにおける定速走行の際に利用されている。ところが、この定速走行の際に、先行車があった場合には、安全性を確保するため、先行車との車間距離を一定値以上に保持する必要があるため、車両に車間距離検出装置を取り付け、先行車が所定距離以内に存在する場合には、車間距離を所定値に維持するように走行制御する追従走行装置が提案されている。このように、追従走行を定速走行に組み合わせることにより、走行制御装置の利用範囲を大幅に広げることができる。

【0003】 ここで、このような追従走行を行うためには、車間距離検出装置が必要となる。一般に、この車間距離検出装置としては、レーザビームを用いたレーダを備え、そのレーダからの距離データに基づいて車間距離を検出するものが採用される。即ち、レーザビームを用いたレーダは、パルスレーザビームを発射するとともに、そのパルスレーザビームの先行車からの反射光を検知して、発射から受光までの時間を計測することにより車間距離を検出し、その検出結果をアクセルとブレーキを自動制御する車間制御装置へ出力する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の車間距離検出装置においては、常に一定の状態でレーザビームを発射し、これを受光して車間距離を検出しているために、走行状態に合わせた車間距離の検出が行えないとい

う問題点があった。すなわち、高速走行時には、早いレスポンスが要求され、また低速走行時にはレスポンスは遅くてもよいが正確な車間距離の測定が要求される。

【0005】 一方、従来より、車間距離検出装置において、レーザビーム発射のタイミングを自車速度に応じて変更するものが提案されている。すなわち、特開昭63-56409号公報においては、同一の被測定対象に対するエネルギー蓄積量を所定値以下に制限するために、レーザビーム発射の間隔を自車の速度が大きいときほど短くすることが提案されている。この従来例においては、結果的に走行速度に応じた車間距離検出が行える。

【0006】 しかし、自車の速度が小さくても、先行車の速度がそれよりかなり小さい場合や、自車が大きく加速する場合のように、車間距離が急激に縮まる走行状態がある。このような場合、上記従来の車間距離検出装置のように、自車の速度だけを考慮して検出の時間を変更していたのでは、レスポンスが遅くなり、その結果円滑に車間制御を行うことができないという問題点があった。

【0007】 更に、上記従来の車間距離検出装置は、タイミング信号の周期を自車の速度に応じて変化させるための回路を付加するために、構成が複雑化するという問題もある。

【0008】 本発明は、これらの問題点を解決することを課題としてなされたものであり、自車と先行車との様々な走行状態に応じた精度と時間で車間距離を検出することができ、しかも構成が複雑化することのない車間距離検出装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る車間距離検出装置は、所定時間間隔でレーザビームを発射するとともに、そのレーザビームの先行車からの反射光を検知するレーザレーダと、このレーザレーダによるレーザビーム発射から先行車による反射光受光までの時間より車間距離データを順次検出する距離データ検出部と、この距離データ検出部から出力される距離データを複数平均して車間距離を算出する演算部と、自車の速度を検出する速度センサと、上記距離データ検出部により検出した距離データおよび上記速度センサにより検出した速度の両方に基づいて、上記距離データの平均処理時間を決定し、この平均処理時間に応じて、上記演算部における平均処理の対象となる距離データの個数を制御する演算時間設定部と、を有することを特徴とするものである。

【0010】

【作用】 上記演算時間を長くすると、それだけ多くの距離データの平均をとることになり、時間はかかるが、より正確な車間距離を算出し得ることになる。また逆に、演算時間を短くすれば、それだけ短時間で車間距離を算出することができる。

【0011】 従って、速度と距離データの両方に基づい

3

て上記演算時間を設定すれば、自車と先行車との様々な走行状態に応じた精度と時間で車間距離を検出することが可能になる。

【0012】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の一実施例を説明する。図1は、本発明に係る車間距離検出装置の構成を示すブロック図である。図のように、この車間距離検出装置は、レーダ1と速度センサ2と加速度センサ3とコンピュータ4とから構成されている。

【0013】レーダ1としては、例えばスキャン型レーザレーダが用いられる。このスキャン型レーザレーダは、一定周期のタイミング信号に同期させて細いレーザビームを発射するとともに、一定角度ごとに水平面内でスキャンさせ、そのレーザビームが発射してから先行車で反射して戻るまでの時間に基づいて先行車までの距離を測定するもので、測定結果を距離データ1として、スキャンの角度データ θ と共に出力する。この距離データ1は、タイミング信号の一つ一つに対応して、スキャンの一定角度ごとに刻々出力される。

【0014】速度センサ2と加速度センサ3は、それぞれ自車の速度 v と加速度 a を検出する。なお、加速度センサ3は特別に設けず、速度センサ2にからの所定の微小時間ごとの値の差分により加速度を検出してもよい。

【0015】コンピュータ4は、上記レーダ1からの先行車に対する距離データ1の平均をとって車間距離 L を算出するとともに、その平均処理の演算時間 t_1 、つまり平均をとる距離データ1の数を、上記速度センサ2により得られる自車の速度 v と、上記加速度センサ3により得られる自車の加速度 a と、距離データ1自体の値と、その距離データ1の時間微分により得られる自車と先行車との相対速度 v_r とに応じて設定する。また本実施例の車間距離検出装置では、上記相対速度 v_r についても、より正確な制御用相対速度 V_R を得るために平均をとるとともに、その平均処理の演算時間 t_v 、つまり平均をとる相対速度 v_r のデータ数を、距離データ1の場合と同様に、速度 v と加速度 a と距離データ1と相対速度 v_r 自体の値とに応じて設定する。

【0016】上記各演算時間 t_1 、 t_v を長くすると、それだけ多くのデータの平均をとることになり、時間はかかるが、より正確な車間距離 L と制御用相対速度 V_R を算出し得ることになる。また逆に、各演算時間 t_1 、 t_v を短くすれば、それだけ短時間で車間距離 L と制御用相対速度 V_R を算出することができる。

【0017】すなわち、演算時間 t_1 、 t_v はそれぞれ、 v 、 a 、 l 、 v_r を変数とする関数 f 、 g を用いて、

$$t_1 = f(v, a, l, v_r),$$

$$t_v = g(v, a, l, v_r)$$

のように表される。そして、これらの演算時間設定関数 $f(v, a, l, v_r)$ 、 $g(v, a, l, v_r)$ は、

4

v 、 a 、 l 、 v_r を変数とするものであり、各値に応じて変化するものである。したがって、これら関数をあらかじめ設定することにより、検出された v 、 a 、 l 、 v_r の値によって一義的に決定でき、決定された時間 t_1 、 t_v に応じた演算（平均）処理を行うことができる。

【0018】ここで、この関数 $f(v, a, l, v_r)$ 、 $g(v, a, l, v_r)$ は、簡単な式で表せない場合もある。そこで、上記 v 、 a 、 l 、 v_r の各値に対する複数の演算時間設定条件を図2(A)～(D)の演算時間マップとして持っておき、それぞれ求められた値を組み合わせて演算時間 t_1 、 t_v を求めることができる。すなわち、それぞれの変数に対する演算時間 t_1 、 t_v を自車の速度 v に対しては速度 v が大きくなるほど短く（図2(A)）、自車の加速度 a に対しては加速、減速が大きくなるほど短く（図2(B)）、距離データ1自体の値に対してはその値が大きくなるほど長く（図2(C)）、また相対速度 v_r に対しては、遠ざかる場合には長く、近づく場合にはその度合いが大きいくほど短く（図2(D)）設定する。

【0019】そして、求められた各値について演算処理を行い、演算時間 t_1 、 t_v を算出する。この演算処理としては、例えば各算出値を重み付け平均することなどが考えられる。また、このような演算としてはファジー理論を応じたものが向いており、この場合には、各変数に応じたメンバーシップ関数を用意しておき、これらの値を利用して、 t_1 、 t_v が算出される。なお、この演算方法としては、ニューラルネットワークを利用するなど、他の方法によってもよい。

【0020】このように、本実施例によれば、車間距離 L と制御用相対速度 V_R を算出する演算時間 t_1 、 t_v を、上述のように v 、 a 、 l 、 v_r の各値を考慮して設定する。このため、自車の速度 v が小さく、先行車の速度がそれよりかなり小さい場合や自車が大きく加速するような場合には演算時間 t_1 、 t_v は短く、また渋滞時のように車間距離が短く、高い精度で車間距離 L と制御用相対速度 V_R を検出する必要があるときには、演算時間 t_1 、 t_v は長く設定される。つまり、自車と先行車との様々な走行状態に応じた精度と時間で車間距離 L と制御用相対速度 V_R を検出し、円滑に車間制御を行うことが可能になる。

【0021】上記コンピュータ4には、演算時間設定部41とメモリ42が設けられており、そのメモリ42に上述のような演算時間マップと演算時間設定関数 f 、 g とが予め記憶され、演算時間設定部41で上記演算時間 t_1 、 t_v の設定が行われる。これらの演算時間設定部41とメモリ42は、既製のコンピュータのロジック上の改良だけで設けられる。従って、車間距離検出装置の構成が複雑化することがない。

【0022】次に、上記構成の車間距離検出装置を用い

た自動追従走行システムの車間制御を、図3のフローチャートに従って説明する。

【0023】 先ず、運転者による速度設定等、この走行システムの初期設定が行われた（ステップS-1）後、コンピュータ4は、レーダ1から距離データ l とスキャンの角度データ θ を入力する（S-2）とともに、速度センサ2から自車の速度 v 、加速度センサ3から自車の加速度 a をそれぞれ入力する（S-3、4）。そして、入力された距離データ l の時間微分によって、相対速度 vr を算出する（S-5）。

【0024】 次に、コンピュータ4は、上記距離データ l 、角度データ θ 、速度 v 、加速度 a 、相対速度 vr から先行車の認識を行う（S-6）とともに、先行車の有無を判断する（S-7）。その結果、先行車があれば、上述のように演算時間 $t1$ 、 $t2$ を v 、 a 、 l 、 vr の各値に応じて設定し（S-8）、その設定した演算時間 $t1$ 、 $t2$ でそれぞれ車間距離 L と制御用相対速度 VR を算出する（S-9、10）。そしてその車間距離 L と制御用相対速度 VR に基づいてアクセルとブレーキを自動制御することにより車間制御を行う（S-11）。

【0025】 以上のステップS-2～11の動作を繰り返して自動追従走行を行うことになる。

【0026】 また先行車が無ければ、指定された速度による通常の低速走行制御を行う（S-12）。

【0027】

【発明の効果】 以上説明したとおり、本発明の車間距離検出装置によれば、自車と先行車との様々な走行状態に応じた精度と時間で車間距離を検出することができ、そのために車間制御を円滑に行うことができる。しかも構成が簡単であるため、コストおよびサイズの増大を抑えることができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る車間距離検出装置の構成を示すブロック図である。

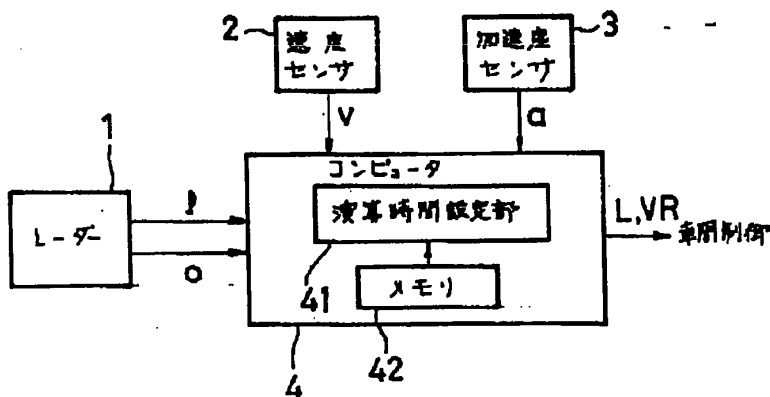
【図2】 (A)～(D)は、実施例における演算時間マップを示す図である。

【図3】 実施例における車間制御を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 レーダ
- 2 速度センサ
- 3 加速度センサ
- 4 コンピュータ

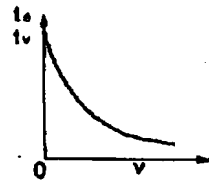
【図1】



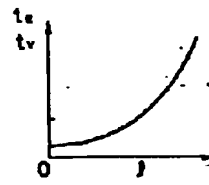
(5)

特開平4-295787

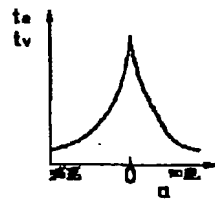
【図2】



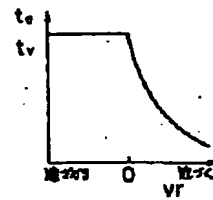
(A)



(C)



(B)



(D)

【図3】

